

ENFERMEDADES DEL AJO

Alicia Bruna V.
Carmen Fernández M.¹

En este capítulo se describen las enfermedades que afectan al cultivo del ajo en Chile. Para cada una de ellas se señala los nombres del agente causal, se describe los síntomas, la forma de transmisión, las condiciones que favorecen el desarrollo y los métodos de control.

En general, la mayor parte de la información ha sido obtenida a través de estudios realizados por INIA en los últimos años y se entrega con el propósito de que sirva de guía práctica a los agricultores, estudiantes y profesionales.

Los ajos se ven afectados por enfermedades de carácter biótico y abiótico.

Las primeras, descritas en este capítulo y llamadas también enfermedades parasitarias o infecciosas, son causadas principalmente por hongos y virus. Las abióticas, denominadas no parasitarias, no infecciosas o fisiogénicas, corresponden fundamentalmente a factores ambientales.

^{1/} Descripción de Pudrición Blanca en Ajo.

1. ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

MOHO AZUL

Es una de las enfermedades fungosas más importantes del ajo, especialmente en las regiones V, VI y Metropolitana. El hongo se presenta en las diferentes etapas del cultivo y también en almacenamiento. En esta última condición adquiere una especial importancia, ya que de ahí proviene la mayor parte del material que se usa como semilla. Por lo tanto, es aquí donde se deben tomar las mayores precauciones para su control.

AGENTE CAUSAL

El moho azul es causado por el hongo Penicillium corymbiferum (Westling), patógeno perteneciente a la clase Ascomicetes, identificado por INIA en 1983.

Además del ajo, afecta a bulbos de algunas flores tales como tulipanes, jacintos y narcisos.

SINTOMATOLOGIA

Los bulbos afectados presentan deshidratación y manchas de color oscuro. En los dientes o bulbillos se observan lesiones de color café claro, hundidas, que sólo son visibles al sacar la túnica protectora. Estas lesiones pueden estar recubiertas por un moho verde azulado que corresponde al desarrollo de las conidias o unidades reproductivas del hongo.

Es importante hacer notar que el hongo a veces también está presente en el interior de los dientes

aparentemente sanos, en proporción variable dependiendo de los cultivares. Esto hace que, sin saberlo, a menudo se contribuya a su diseminación.

Después de la siembra, la enfermedad se manifiesta en forma de pudrición, por lo que algunas de las plantas no llegan a emerger. Las que lo logran, muestran amarillez generalizada, escaso desarrollo y marchitez, finalmente, parte de ellas muere mientras otras ven disminuido su rendimiento.

Los síntomas anteriores se hacen notorios cuando las plantas alcanzan 10 a 15 centímetros de altura (4 a 5 hojas), lo que ocurre normalmente alrededor de los 90 días después de la plantación.

TRANSMISION

Las conidias del hongo sobreviven en los bulbos almacenados, siendo éstos la principal fuente de infección, ya que P. corymbiferum no habita en el suelo. La diseminación se efectúa a través del aire, especialmente durante el proceso de desgrane de los bulbillos (dientes) previo a la plantación del cultivo.

CONDICIONES QUE FAVORECEN SU DESARROLLO

La presencia de heridas es un factor decisivo para la penetración del patógeno en la semilla. Por ello resulta de especial importancia que tanto en el proceso de desgrane como en la plantación se tomen precauciones para evitar daños del moho azul.

La infección se desarrolla desde los 5º hasta los 31º C siendo el óptimo entre 13º y 28ºC, lo que explica que el hongo afecte al ajo durante todo el ciclo vegetativo, como también en el período de guarda. Asimismo con bajos niveles de humedad en el suelo, especialmente en los primeros meses de cultivo, se produce un incremento notorio de la enfermedad.

EFFECTO SOBRE EL CULTIVO

Mediante inspecciones periódicas a las principales zonas productoras de ajo se ha comprobado que la enfermedad se presenta todos los años, aunque con una intensidad variable de una temporada a otra; la variación depende sobre todo de las condiciones climáticas. En un ambiente favorable para su desarrollo (especialmente escasas precipitaciones en los meses de junio, julio y agosto), se ha determinado que el moho azul produce disminuciones de rendimiento de hasta un 70%, además de reducir el porcentaje de ajos de calibre exportable.

CONTROL

Como se indicó, la semilla es el principal foco de infección y de dispersión. Por otra parte, los síntomas en bulbos o dientes muchas veces no son visibles y sus efectos se manifiestan en la emergencia, cuando ya resultan irreparables. En consecuencia, el tratamiento preventivo constituye una práctica obligada que debe contemplar las siguientes medidas.

- Efectuar un buen curado de los bulbos, de tal forma que las cutículas externas queden

perfectamente deshidratadas e intactas (ver capítulo correspondiente al curado).

- Evitar las heridas durante el proceso de desgrane de los bulbos. Ya sea que se efectúe en forma manual o mecánica, deben eliminarse los bulbillos semilla que resulten dañados.
- Tratar con fungicidas los bulbillos seleccionados para la siembra.

En el Cuadro 1, se detallan los fungicidas recomendados y sus dosis.

Se ha comprobado que la adición de Pomarsol Forte al tratamiento amplía el rango de patógenos a controlar, obteniéndose una mejor respuesta que cuando se usan por separado.

PROCESO DE DESINFECCION

Una forma de realizar la desinfección consiste en usar un tambor de 200 litros, agregarle agua hasta la mitad (100 litros) y disolver allí una de las alternativas comendadas en el Cuadro 1. Los dientes de ajo, se colocan en una malla doble y se sumergen en la solución por 15 minutos. Es importante agitar continuamente los ajos mientras están en el tambor, ya que en caso contrario parte del producto químico se depositará en el fondo y no entrará en contacto con las semillas, quedando sin efecto la desinfección.

Cuadro 1. Fungicidas para el control del moho azul en ajo.

Producto Comercial (P.C.)	Ingrediente Activo	Dosis P. C. por 100 kg Semilla
Benlate 50 D.f. + Pomarsol F. 80 W.P.	Benomilo + Tiuram	200 g + 300 g
Polyben 50 W.P. + Pomarsol F 80 W.P.	Benomilo + Tiuram	200 g + 300 g
Derosal 50 W.P. + Pomarsol F 80 W.P.	Carbendazima + Tiuram	200 g + 300 g
Carbendazim 50 D.F.+ Pomarsol F 80 W.P.	Carbendazima + Tiuram	200 g + 300 g
Derosal TS	Carbendazima + Tiuram	400 g

Otra forma de efectuar forma la desinfección es por vía húmeda y consiste en colocar la semilla en un tambor giratorio, agregar la dosis correspondiente de los productos en polvo que se señalan en el Cuadro 1 y luego agregar 4 litros de agua por cada 100 kg de semilla de ajo, a fin de que los fungicidas se adhieran bien a los bulbillos. Se hace girar el tambor por 15 minutos y luego se deja secar la semilla, para posteriormente iniciar la plantación.

FUSARIOSIS O PUDRICION BASAL

Esta enfermedad se ha encontrado en forma frecuente en nuestro país afectando a los ajos en almacenamiento y en el campo.

AGENTE CAUSAL

La pudrición basal del ajo es causada por el hongo Fusarium oxysporum Schlecht, perteneciente a la clase Deuteromicetes, que ataca también a cebolla, puerro y chalota.

SINTOMATOLOGIA

Los primeros síntomas consisten en un amarillamiento generalizado y reducción del crecimiento, mientras las hojas empiezan a secarse desde el ápice o extremo. Posteriormente aparece un moho blanquecino en la base del bulbo y las raíces se pudren. A nivel de bodega, durante el almacenamiento los dientes presentan zonas deprimidas de color café amarillento en la hoja de reserva ubicada bajo la cubierta protectora.

Estos síntomas son muy similares a los producidos por el moho azul y sólo se pueden diferenciar mediante un análisis de laboratorio.

TRANSMISION

Aún en ausencia de hospederos, el hongo sobrevive en el suelo por algunos años. El hecho de repetir el cultivo de ajos en un mismo terreno por varias temporadas, o bien colocar ajo a continuación de cebolla, aumenta la incidencia al permitir la rápida multiplicación del patógeno.

Las semillas también son portadoras y contribuyen a diseminarlo de una localidad a otra. El agua de riego y las lluvias facilitan también su dispersión.

CONDICIONES FAVORABLES AL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

La penetración del hongo desde el suelo al bulbillo se produce a través de la placa basal o tallo verdadero y se ve facilitada por heridas provocadas por herramientas, insectos o durante el desgrane.

Las temperaturas de suelo más adecuadas para su desarrollo se ubican entre 28° y 32°C, es decir, el cultivo presenta su máxima susceptibilidad en la etapa próxima a la cosecha.

Durante el almacenamiento las pudriciones se ven favorecidas con temperaturas cercanas a 28°C, siendo mínimas a 8°C aproximadamente.

CONTROL

Dado que este hongo es un habitante común de los suelos que penetra fácilmente por heridas, se recomiendan las siguientes medidas de control.

- Efectuar un buen curado de los bulbos mediante una aireación adecuada.
- Evitar las heridas durante las labores de cultivo, cosecha y el desgrane.
- Efectuar rotaciones de cultivo por varios años, especialmente una vez que se ha determinado que la infección se presenta habitualmente y que constituye un problema.
- Desinfectar los bulbillos semilla con los mismos fungicidas recomendados para el moho azul (Cuadro 1).

CABEZA NEGRA O HELMINTOSPORIOSIS

Esta enfermedad es de importancia secundaria en el país y afecta principalmente a los ajos blancos.

AGENTE CAUSAL

La cabeza negra del ajo es causada por el hongo Helminthosporium allii (Campanile), perteneciente a la clase Deuteromicetes.

SINTOMATOLOGIA

Los síntomas foliares se caracterizan por una amarillez gradual que se inicia en los extremos de las hojas basales, terminando por secarlas. Las plantas son afectadas de preferencia y con mayor intensidad poco antes de la cosecha. El tamaño de los bulbos disminuye y cuando se cosechan en estas circunstancias aparecen cubiertos de una masa polvorienta de color negro que corresponde al desarrollo del hongo, característica que le da el nombre a la enfermedad.

Sin embargo, lo habitual en nuestro país es encontrarlo en forma de puntos negros localizados sobre las túnicas externas de los ajos blancos, sin producir otro daño que un desmejoramiento de la calidad y presentación del producto, limitando así su exportación.

TRANSMISION

El hongo es un parásito débil, vale decir, no tiene una gran incidencia sobre el cultivo. Habita en el suelo, en rastrojos de cultivo y en los bulbillos semilla del ajo. Las conidias o estructuras de reproducción del hongo se diseminan principalmente por medio de las semillas y por restos de plantas enfermas, desde donde son llevadas por el viento a grandes distancias. También se dispersa a través de las salpicaduras de lluvia o adheridas a herramientas y animales.

CONDICIONES QUE FAVORECEN SU DESARROLLO

Se desarrolla en forma óptima con humedad elevada y con temperaturas cercanas a los 25°C, especialmente cuando

la cosecha se retrasa más de lo debido. Se detiene su desarrollo en climas secos.

CONTROL

Se sugieren las siguientes medidas preventivas

- Evitar retraso en la cosecha, ya que es la época de mayor riesgo de infección de los ajos.
- Usar semilla desinfectada con fungicidas. El producto Pomarsol Forte (Tiuram) constituye un control eficaz, por lo cual el tratamiento recomendado para moho azul resulta suficiente.

ROYA O POLVILLO

Esta enfermedad se la encuentra circunscrita a la zona Sur del país, afectando mas a los puerros que se cultivan en las areas de Valdivia y Osorno, en la X Región.

AGENTE CAUSAL

Es causada por el hongo Puccinia allii (DC) Rud., perteneciente a la clase Basidiomicetes.

SINTOMATOLOGIA

Se caracteriza por la presencia de pústulas ovaladas pulverulentas de color anaranjado, sobre las hojas y el tallo floral. Cerca del período de cosecha, aparecen pústulas de color negro, que generalmente se forman concéntricamente alrededor de una pústula naranja, al envejecer las plantas afectadas. Las hojas se secan

finalmente, lo que acelera la maduración del bulbo.

TRANSMISION

Las esporas o estructuras de reproducción del hongo (uredosporas) sobreviven asociadas a plantas enfermas. La diseminación se efectúa a través del viento.

CONTROL

Se sugiere efectuar rotaciones culturales y tratamientos químicos con fungicidas al aparecer las primeras pústulas. Se recomienda aplicaciones foliares con alguno de los productos nombrados en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Fungicidas para el control de roya o polvillo del ajo.

Producto Comercial (P.C.)	Ingrediente Activo	Dosis P. C. x ha-x 100 lt agua
Manzicarb 80 W.P.	Mancozeb	2 kg - 200 g
Bayleton 25 W.P.	Triadimefon	0,3 kg - 30 g
Tilt 250 E.C.	Propiconazol	0,5 lt - 50 ml

PUDRICION GRIS DEL CUELLO O MOHO GRIS

Se presenta muy ocasionalmente en ajo, causando pudrición de los bulbos. Afecta también cebolla, chalota y puerro.

AGENTE CAUSAL

La pudrición gris es causada por el hongo Botrytis allii Munn, perteneciente a la clase Deuteromicetes.

SINTOMATOLOGIA

Los síntomas aparecen en bulbos maduros, próximos a la cosecha y se caracteriza por el desarrollo de una pudrición seca que afecta la parte superior del bulbo y del cuello. Sobre el tejido enfermo se desarrolla un moho gris correspondiente a las conidias del hongo y masas de micelio compactado que corresponden a esclerocios, generalmente de color negro. Afecta también las hojas que se vuelven cloróticas.

Esta enfermedad además puede presentarse después de la siembra, atacando la hoja de reserva de los bulbillos, la que se recubre de esclerocios.

TRANSMISION

Sobrevive como esclerocios en restos de bulbos enfermos que persisten sobre el suelo. Al germinar estos esclerocios producen micelio y conidias las que son diseminadas por el viento, difundiendo la enfermedad a otros sectores.

CONDICIONES QUE FAVORECEN SU DESARROLLO

Las temperaturas adecuadas para que se produzca la infección es 22 a 23°C, pero el hongo puede desarrollarse entre 0 y 38°C. Las conidias germinan

cuando existe una película de agua libre sobre los tejidos.

La presencia de heridas favorece la penetración de Botrytis allii.

CONTROL

Se recomiendan las siguientes medidas de control:

- Eliminar todos los bulbos y restos de plantas enfermas.
- Efectuar un buen curado de los bulbos mediante una aireación adecuada.

No se recomienda el uso de fungicidas dada la poca incidencia de esta enfermedad en nuestro país.

PUDRICION BLANCA

La pudrición blanca o "apolvillamiento de los ajos" causada por el hongo Sclerotium cepivorum. Es la enfermedad más severa que tienen los cultivos de ajo y chalota en la IX y X Región del país.

En evaluaciones hechas en las zonas señaladas, se ha comprobado que si se coloca ajos dos temporadas seguidas en el mismo suelo, las pérdidas pueden llegar de un 50 a un 70%.

En la Región Metropolitana, esta enfermedad sólo se ha encontrado en forma ocasional en ajos almacenados. En estudios recientes realizados en la Estación Experimen-

tal La Platina, se ha visto que al inocular artificialmente suelo, la enfermedad es capaz de desarrollarse. Esto indicaría que bajo condiciones especiales la enfermedad podría transformarse en un peligro potencial para la producción de ajos de la zona central.

SINTOMATOLOGIA

En las plantas se desarrollan síntomas tanto en el follaje como en el bulbo y raíces. Los primeros síntomas en las hojas es una amarillez que se inicia desde el extremo apical y avanza hasta la base, la que luego pasa a una coloración café y las hojas terminan por morir.

Las raíces y el bulbo se cubren con un micelio blanco algodonoso y posteriormente con miles de pequeños esclerocios negros de 0,2 a 0,5 milímetros de diámetro, que corresponden estructuras de resistencia del hongo, las que le permiten sobrevivir en el suelo por largos períodos de tiempo. Como resultado del ataque del hongo, las raíces se destruyen gradualmente produciéndose una pudrición semihúmeda. Si se tira suavemente la planta, ésta se desprende fácilmente del suelo.

Ataques fuertes pueden causar la destrucción total de las plantas. En casos de infección tardía, la enfermedad se evidencia en el almacenaje produciendo la pudrición de los bulbos.

CONDICIONES FAVORABLES AL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

El hongo en ausencia de plantas huéspedes puede permanecer viable en el suelo en forma de esclerocio, por 10 o más años. Al estar en contacto con plantas de ajo, cebolla, chalota o puerro, éstos esclerocios germinan estimulados por sustancias secretadas por las raíces y así pueden invadir las plantas.

Temperaturas de suelo entre 10 y 20°C favorecen el desarrollo de la enfermedad, sobre 20° C el desarrollo es menor aunque exista inóculo en el suelo. La humedad favorece el avance de la enfermedad, pero en suelos excesivamente húmedos, la multiplicación del hongo se ve reducida.

CONTROL

La pudrición blanca, hasta el momento no tiene un control efectivo, ya que no existen variedades de ajo resistentes ni productos químicos que den un control eficiente. Por lo tanto, sólo se pueden aplicar medidas preventivas que en forma integrada pueden prevenir el desarrollo de la enfermedad como son:

- Uso de semilla sana, en especial, que no provenga de zonas infestadas.
- Desinfección preventiva de semilla con Rovral en dosis de 300 gr/100 kg de semilla/4 lts de agua o Benlate en dosis de 50 gr/100 kg de semilla/4 lts de agua.

- En suelos infestados hacer rotaciones largas de 8 a 10 años con cultivos no susceptibles como papa, lechuga, zanahoria, repollo, betarraga, alcachofa, espárragos y cualquier otro cultivo hortícola que no sea ajo, cebolla, puerro ni chalota.
- Inundación del suelo por periodos de 3 a 4 semanas, permite reducir la cantidad de inóculo existente en el suelo (esclerocios).
- Solarización con polietileno transparente, que permite elevar la temperatura del suelo produciendo una esterilización parcial con reducción de inóculo.
- Eliminación de restos de plantas después de la cosecha.
- Lavado de maquinaria o herramientas que hayan sido empleadas en suelos infestados.

2. ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS

De acuerdo a estudios realizados por INIA se considera que los ajos en Chile están siendo afectado por uno o más virus. Mediante observaciones de partículas de virus al microscopio electrónico, el uso de pruebas serológicas ELISA y de microscopía electrónica inmuno-específica (ISEM) se logró identificar la primera enfermedad virosa en ajo, la que describe a continuación.

ENANISMO AMARILLO DE LA CEBOLLA (Onion yellow dwarf virus)

CARACTERISTICAS DEL VIRUS

Pertenece al grupo taxonómico de los Potyvirus, sus partículas son filamentos alargados y flexuosos y miden aproximadamente 700-750 nm de largo.

SINTOMAS

Las plantas de ajo afectadas por el virus presentan un mosaico consistente en estriás longitudinales verde claro y verde oscuro en las hojas. Estos síntomas pasan inadvertidos a comienzos de la temporada y pueden intensificarse a medida que el cultivo madura. En casos de ataque severo, las estriás toman una coloración amarillenta notoria. Los síntomas descritos varían con el tipo clonal y las condiciones ambientales presentes en la localidad. Se ha observado que cuando los ajos de la zona Central y zona Sur se cultivan en el Norte Chico, manifiestan el estriado clorótico con mayor intensidad que en sus lugares de origen.

Cabe hacer notar que los síntomas descritos pueden ser producidos por otros virus además del enanismo amarillo de la cebolla.

TRANSMISION

Es transmitido por varias especies de áfidos en forma no persistente, es decir, el áfido adquiere el virus en pocos segundos y lo transmite a plantas rápidamente, perdiendo su infectividad en pocas horas.

Se transmite además por los dientes o bulbillos infectados que se usan como semilla. Por el hecho de que los ajos se propagan exclusivamente en forma vegetativa, los virus se han ido acumulando y perpetuando en este cultivo, constituyendo uno de los problemas más importantes del cultivo a nivel mundial.

CONTROL

El método más adecuado de control consiste en la producción de plantas libres de virus mediante cultivo "in vitro".

INIA ha iniciado un programa de producción de ajos libres de virus mediante cultivo de ápices meristemáticos, lo que combinado con tratamiento de termoterapia ha dado muy buenos resultados, obteniéndose un alto porcentaje de plantas sanas del cultivar Rosado-INIA.

Este material es cultivado en el campo bajo casetas protegidas con malla antiáfidos y constituye el material madre a utilizar en la producción comercial.